



Espacenet

Bibliographic data: JP11118487 (A) — 1999-04-30

## REFERENCE BEAM DETECTING DEVICE

Inventor(s): YAMAZAKI TAKAAKI <sup>±</sup>Applicant(s): TOPCON CORP <sup>±</sup>

Classification: - international: **G01C15/06; G01C5/00;**  
 (IPC1-7): G01C15/06; G01C5/00  
 - European:

Application number: JP19970277531 19971009

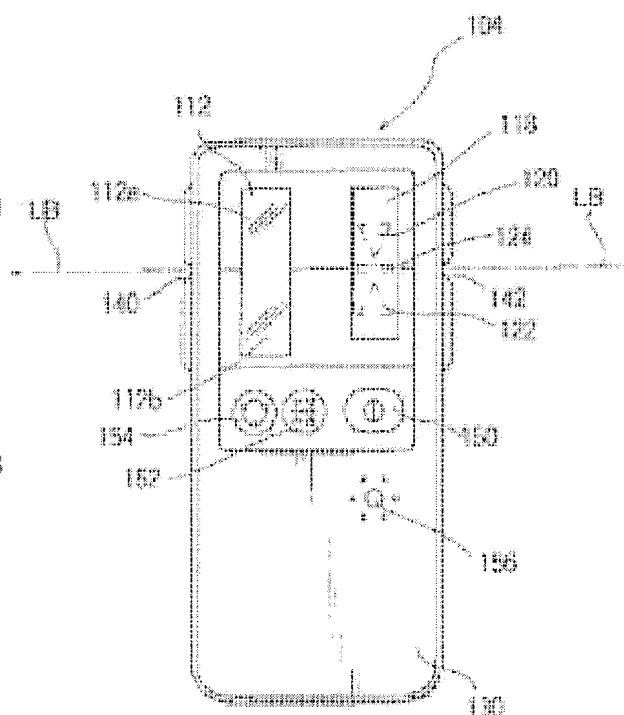
Priority number(s): JP19970277531 19971009

Also published as: JP3802203 (B2)

## Abstract of JP11118487 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase the efficiency of an operation for detecting a reference beam and reduce the possibility that operating errors occur.

**SOLUTION:** A reference beam detecting device 104 has a beam receiving part 112 for receiving a laser beam and an indicating part 118 indicating the shifted position of the detected laser beam LB relative to a reference position. The reference beam detecting device 104 further includes a tilt sensor for detecting the tilt of the device and a tilt computing circuit for computing the tilt of the device. The indicating part 118 indicates information about the tilt of the reference beam detecting device 104.; The reference beam detecting device 104 further has a buzzer drive circuit outputting a buzzer-driving signal according to an output signal output by the tilt computing



circuit, and has a buzzer 156 issuing an alarm signal about the tilt of the device.

Last updated: 28.02.2012    Worldwide Database    5.7.36; 92p

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-118487

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

G 0 1 C 15/06  
5/00

識別記号

F I

C 0 1 C 15/06  
5/00

T  
N

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-277531

(22) 出願日 平成9年(1997)10月9日

(71) 出願人 000220343

株式会社トプコン

東京都板橋区蓮沼町75番1号

(72) 発明者 山崎 貴章

東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社ト  
プコン内

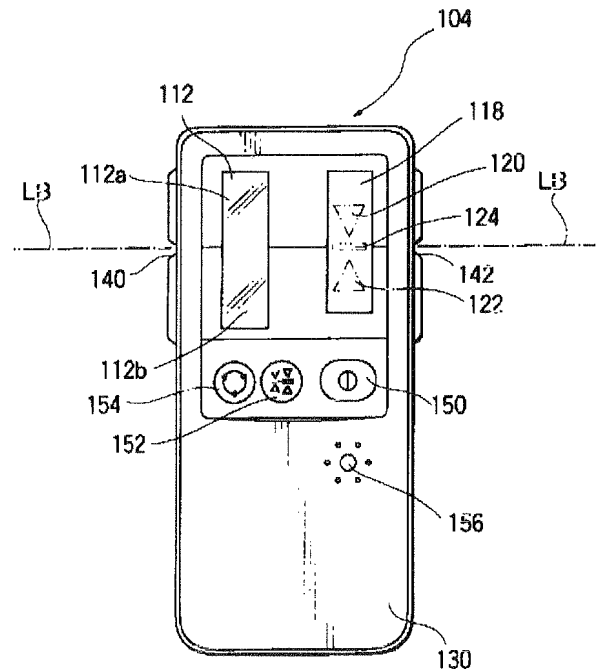
(74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

(54) 【発明の名称】 基準照射光検出装置

(57) 【要約】

【課題】 従来は、基準照射光を検出するための作業の効率が悪く、作業ミスが発生する可能性も高かった。

【解決手段】 基準照射光検出装置104は、レーザービームを受光する受光部112と、検出したレーザービームLBの基準位置に対するシフト位置を示す表示部118とを有する。基準照射光検出装置104は更に、装置の傾きを検出するためのチルトセンサーと、装置の傾きを演算する傾き演算回路とを備える。表示部118は、基準照射光検出装置104の傾きに関する情報を表示する。基準照射光検出装置104は更に、傾き演算回路の出力する出力信号に基づいてブザーを駆動させる信号を出力するブザー駆動回路と、装置の傾きに関する警告信号を発生させるブザー156とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源の発光する基準照射光を検出する基準照射光検出装置であって、  
基準照射光を入射する受光部と、  
前記受光部の出力する出力信号に基づいて前記基準照射光の受光状態を検出する受光状態検出手段と、  
前記受光状態検出手段の出力する出力信号に基づいて受光状態を表示する表示部と、  
前記表示部に対応した位置に設けられた指標と、  
基準照射光検出装置の傾き状態を検出する傾き検出手段と、  
前記傾き検出手段の出力する出力信号に基づいて傾きを演算する傾き演算手段と、  
前記傾き演算手段の出力する出力信号に基づいて傾きに関する情報を出力する傾き情報出力手段と、を備えていることを特徴とする基準照射光検出装置。

【請求項2】 前記傾き情報出力手段が、前記表示部に設けられていることを特徴とする、請求項1に記載の基準照射光検出装置。

【請求項3】 前記傾き情報出力手段が、警告信号を発生する警告手段を含むことを特徴とする、請求項1に記載の基準照射光検出装置。

【請求項4】 前記傾き演算手段は、前記指標の位置を前記光の位置に一致させるように補正するための傾き補正演算を行い、  
前記表示部は、前記傾き補正演算の結果を表示するように構成されていることを特徴とする、請求項2に記載の基準照射光検出装置。

【請求項5】 指標が基準照射光検出装置に移動可能に設けられており、  
前記傾き情報出力手段の出力する出力信号に基づいて前記指標を移動させる指標移動手段を有することを特徴とする、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の基準照射光検出装置。

【請求項6】 前記指標は第1指標及び第2指標からなり、該第1指標及び第2指標はそれぞれ基準照射光検出装置に移動可能に設けられており、  
前記傾き情報出力手段の出力する出力信号に基づいて前記指標を移動させるための指標駆動信号を出力する指標駆動回路と、  
前記指標駆動回路の出力する出力信号に基づいて前記第1指標を駆動させる第1指標駆動部材と、  
前記指標駆動回路の出力する出力信号に基づいて前記第2指標を駆動させる第2指標駆動部材と、を有することを特徴とする、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の基準照射光検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術の分野】本発明は、光源の発光する基準照射光を検出する基準照射光検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】基準照射光検出装置により基準照射光を検出する際に、基準照射光が傾きを持つと、基準照射光検出装置の受光部と指標との間の距離のために、基準照射光の位置と指標の位置との間に位置ずれを生じることがあった。このため、従来は、作業者が基準照射光検出装置の傾きを肉眼で確認するための気泡管を基準照射光検出装置に配置して、この気泡管の中の気泡の位置により基準照射光検出装置の傾きを確認していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来技術においては、基準照射光を検出するための作業の効率が悪くなり、また、作業ミスが発生する可能性も高くなっていた。

## 【0004】

【発明の目的】本発明は、基準照射光検出装置において、その装置の傾きを気泡管を用いて肉眼で確認するのではなく、この傾きをセンサーにより検出して表示し、及び又は、この傾きを音により警告するように構成して、基準照射光を検出するための作業の効率を高くして、また、作業ミスの発生する可能性を低くすることを目的とする。更に、本発明は、基準照射光検出装置が傾いたときに生じる測定誤差を自動的に補正することができる基準照射光検出装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決する手段】本発明の基準照射光検出装置は、基準照射光を入射する受光部と、受光部の出力する出力信号に基づいて基準照射光の受光状態を検出する受光状態検出手段と、受光状態検出手段の出力する出力信号に基づいて受光状態を表示する表示部と、表示部に対応した位置に設けられた指標と、基準照射光検出装置の傾き状態を検出する傾き検出手段と、傾き検出手段の出力する出力信号に基づいて傾きを演算する傾き演算手段と、傾き演算手段の出力する出力信号に基づいて傾きに関する情報を出力する傾き情報出力手段とを備え、光源の発光する基準照射光を検出する。このように構成することにより、傾き検出手段を用いて装置の傾きを検出し、その結果を傾き情報出力手段により出力する。

【0006】本発明の基準照射光検出装置では、傾き情報出力手段が表示部に設けられているのが好ましい。このように構成することにより、装置の傾きを記号や数字を用いてわかりやすく表示することができるので、作業の効率を高くして、また、作業ミスの発生する可能性を低くすることができる。また、本発明の基準照射光検出装置では、傾き情報出力手段が警告信号を発生する警告手段を含むのが好ましい。このように構成することにより、装置の傾きを音により警告することができるので、作業の効率を高くして、また、作業ミスの発生する可能性を低くすることができる。

【0007】また、本発明の基準照射光検出装置では

傾き演算手段は、指標の位置を光の位置に一致させるように補正するための傾き補正演算を行い、表示部は、傾き補正演算の結果を表示するように構成されているのが好ましい。このように構成することにより、傾き補正演算の結果をわかりやすく表示することができる。また、本発明の基準照射光検出装置では、指標が基準照射光検出装置に移動可能に設けられており、傾き情報出力手段の出力する出力信号に基づいて指標を移動させる指標移動手段を有するのが好ましい。そして、指標は第1指標及び第2指標からなり、第1指標及び第2指標はそれぞれ基準照射光検出装置に移動可能に設けられており、傾き情報出力手段の出力する出力信号に基づいて指標を移動させるための指標駆動信号を出力する指標駆動回路と、指標駆動回路の出力する出力信号に基づいて第1指標を駆動させる第1指標駆動部材と、指標駆動回路の出力する出力信号に基づいて前記第2指標を駆動させる第2指標駆動部材とを有するのが好ましい。

【0008】このように構成することにより、基準照射光検出装置の傾きを自動的に補正することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に沿って説明する。図2に示すように、基準照射光として、例えば、所定の垂直軸線を中心に水平なレーザービームLBを回転させて基準水平面を設定するための光源であるレーザー装置102を設置する。レーザービームLBの到達する領域内の例えば壁（図示せず）上に、基準照射光検出装置104を配置する。LLは壁上のレーザービームLBの照射線を示し、DLは照射線LLから所定量ずらしたところの設定したい基準線を示す。基準照射光検出装置104は、図1に示すように、レーザービームLBを検出する方向に垂直に配置した受光部112と、検出したレーザービームLBの基準位置に対するシフト位置を示す表示部118とを有する。表示部118は、例えば、液晶パネル又はLEDにより構成されている。

【0010】受光部112は、例えば、PDにより構成されており、上下に2分割された上部受光部分112aと、下部受光部分112bとからなる。レーザー装置からのレーザービームLBが受光部112の2分割された上部受光部分112a及び下部受光部分112bの間を走査するとき基準位置となり、表示部118の基準位置表示部分124が表示される。レーザービームLBが上部受光部分112aを走査する場合には、本体130を上方に移動し基準位置となるように、表示部118の上向き表示部分122が表示される。同様に、レーザービームLBが下部受光部分112bを走査する場合には、本体130を上方に移動し基準位置となるように、表示部118の下向き表示部分120が表示される。受光部112をCCD等の位置センサーや、特殊形状の受光素子等によって形成した場合には、より高精度な基準

位置の検出が可能である。この場合は受光部の所定位置を基準位置と定めることで、基準位置に対するレーザービームLBの走査位置が決定される。

【0011】基準照射光検出装置104は、図1に示すように、電源スイッチ150、検出精度調整スイッチ152、ブザー音量調整スイッチ154、及びブザー156を備える。電源スイッチ150、検出精度調整スイッチ152、警告ブザー音量調整スイッチ154をメンブレンスイッチで構成するのがよい。電源スイッチ150は、最初に押すと電源が入り、次に押すと電源が切れ、次に押すと再び電源が入るように構成されている。検出精度調整スイッチ152は、最初に押すと高い検出精度に設定され、次に押すと低い検出精度に設定され、次に押すと再び高い検出精度に設定されるように構成されている。

【0012】警告ブザー音量調整スイッチ154は、最初に押すと大きい音量に設定され、次に押すと中ぐらいの音量に設定され、次に押すと小さい音量に設定され、更に押すと再び大きい音量に設定されるように構成されている。これらのスイッチを、ラバースイッチや、回転スイッチで構成してもよい。上述した構成の基準照射光検出装置104は、この本体130を壁（図示せず）上で上下移動させて、レーザービームLBが受光部112の基準位置（図示せず）に合致するようにする。レーザービームLBが受光部112の基準位置より上方にある時は上向き表示122が表示され本体130を上方へ移動させることを指示し、レーザービームLBが受光部112の基準位置より下方にある時は下向き表示120が表示されて本体130を下方へ移動させることを指示し、レーザービームLBが受光部112の基準位置に合致すると基準位置表示124が表示されて本体130の位置調整が完了したことを表示する。引き続き、指標140及び又は142を利用して壁上に野書き等を行う。

【0013】指標は、本体130の両側に1個ずつ設けられている。図3を参照すると、レーザー装置102は、基準照射光であるレーザー光を発光する光源部172と、光源部172の作動を制御する発光制御回路174と、レーザー光を収束させて光束を発する投光光学系176と、レーザー光の光束を回転させる光束回転手段即ち光束回転部材178とを備える。光源部172の発光したレーザー光は投光光学系176を通り、光束回転部材178により回転されて、レーザー光LBとして基準照射光検出装置104の受光部112に向かって、一定の回転速度で照射される。基準照射光検出装置104は、レーザー光LBを受光する受光部112と、受光したレーザー光LBの状態を検出する受光状態検出回路210と、レーザー光LBの検出結果を表示する表示部118とを備える。

【0014】表示部118は、前述したように、受光し、

たレーザー光LBの状態に対応して、基準位置表示部分124、上向き表示部分122又は下向き表示部分120のいずれかを表示する。表示部118を液晶パネル又はLEDで構成するのがよい。基準照射光検出装置104は更に、基準照射光検出装置104の傾きを検出するための傾き検出手段を構成するチルトセンサー220と、チルトセンサー220の出力する出力信号に基づいて基準照射光検出装置104の傾きを演算する傾き演算回路222とを備える。表示部118は、傾き演算回路222の出力する出力信号に基づいて基準照射光検出装置104の傾きに関する情報を出力する傾き情報出力手段をも構成する。

【0015】基準照射光検出装置104は更に、傾き演算回路222の出力する出力信号に基づいてブザーを駆動させる信号を出力するブザー駆動回路224と、ブザー駆動回路224の出力する出力信号に基づいて基準照射光検出装置104の傾きに関する警告信号を発生させる警告手段を構成するブザー156とを有する。基準照射光検出装置104は更に、傾き演算回路222の出力する出力信号に基づいて指標を移動させる信号を出力する指標駆動回路230と、指標駆動回路230の出力する出力信号に基づいて第1指標140を移動させる第1指標駆動部材232と、指標駆動回路230の出力する出力信号に基づいて第2指標142を移動させる第2指標駆動部材234と、第1指標140と、第2指標142とを有する。

【0016】次に、本発明の基準照射光検出装置104の具体的な構成と作動について説明する。本発明の基準照射光検出装置104は、図4に示すように、電池等の電源304と、水晶振動子等の源振306と、レーザー光を受光するCCD308と、処理プログラムを記憶したROM310と、基準照射光検出装置の作動を制御するための1つ以上のスイッチ321～323と、ROM310に記憶されている処理プログラムを動作させ、ROM310に記憶してあるデータを用いて、計数処理、演算処理及び比較処理を行うCPU350と、警告を発するブザー156又はスピーカ356（図にはスピーカ356を表示してある）と、演算結果などを表示するLCDパネル360とを備えている。

【0017】電源304はリチウム電池又は銀電池を用いるのがよい。LCDパネル360の代わりに、蛍光管、LED等を用いてもよい。レーザー光を受光する素子は、PSDであってもよいし、或いは、縦にPDを配列して、基準照射光が横切る位置を検出できるようにしたセンサーであってもよい。スイッチ321～323は、電源スイッチ150、検出精度調整スイッチ152、警告ブザー音量調整スイッチ154にそれぞれ対応する。本発明の基準照射光検出装置は更に、チルトセンサー220を有する。チルトセンサー220は、図5に示すように、気泡管510の下面に設けられた基準電極

212と、気泡管510の上面に設けられた第1検出電極514及び第2検出電極516との間の静電容量の変化を差動で検出する。図5に実線で示す気泡520が点線で示す位置に移動すると、基準電極212と第1検出電極514との間のコンデンサは、誘電率が大きい液体530の占める割合が大きくなるので、静電容量が増加する。これに対して、基準電極212と第2検出電極516との間のコンデンサは、誘電率が小さい空気530の占める割合が大きくなるので、静電容量が低下する。このような静電容量の変化は、基準電極212と、第1検出電極514及び第2検出電極516との間の静電容量を交流ブリッジの1辺として、気泡の位置の変化による2つの静電容量の差動変化を差動増幅した後、整流して変位電圧信号を得る。このようなチルトセンサー220を用いて基準照射光検出装置の傾きを検出することができる。

【0018】基準照射光検出装置の傾きの検出の原理は、上記のチルトセンサーを用いる検出だけに限定されることはなく、金属部材（例えば、鋼球）の移動の検出や、磁気を持った部材の移動をホール素子等を用いて検出することによって行ってもよい。本発明の基準照射光検出装置104は更に、CPU350の指令に基づいて第1指標140を移動させる第1アクチュエータ372と、第2指標142を移動させる第2アクチュエータ374とを有する。これらのアクチュエータを、例えば、リニアモータを用いて構成するのがよい。なお、1つのアクチュエータだけを用いるように構成して、このアクチュエータにより第1指標140及び第2指標142を同時に移動させるように構成してもよい。

【0019】次に、本発明の基準照射光検出装置104の作用について説明する。電源スイッチ150をオンさせて基準照射光検出装置104を動作状態にする。レーザー装置102が照射するレーザー光LBは、回転数が一定に維持されており、ビーム径も一定であるように調整されている。なお、ビーム径が拡がり角を持つことを考慮に含めることもできる。受光部112のレーザー光LBの回転方向に対する幅も決まっている。図6を参照すると、基準照射光検出装置104の中心軸線104yが、基準照射光であるレーザー光LBの照射軌跡の法線LBNに対して $\theta$ の傾きをもつときには、第1指標140及び第2指標142がレーザー光LBからずれてしまう。

【0020】この場合に、受光部112の中心軸線112yから第1指標140までの距離をL1とし、中心軸線112yから第2指標142までの距離をL2とすると、第1指標140がレーザー光LBから下方にずれる量S1は、  

$$S1 = L1 \times \tan \theta \quad \cdots (式1)$$
 であり、第2指標142がレーザー光LBから上方にずれる量S2は

$$S2 = L2 \times \tan \theta \quad \cdots (式2)$$

である。チルトセンサー220は、基準照射光検出装置104の傾き $\theta$ を検出し、傾き演算回路222はこの $\theta$ を用いてずれ量S1及びS2を演算する。傾きの値 $\theta$ を表示部118で表示するように構成することができる。

【0021】指標駆動回路230は指標を移動させるための指標駆動信号を指標駆動部材であるアクチュエータ372及び374に出力する。これらのアクチュエータ372及び374を作動させるための移動量を計算するための計算式はROM310に記憶されており、上記の演算はCPU350により行われる。その結果、図7に示すように、第1アクチュエータ372が作動して第1指標140を上方へS1だけ移動させ、第2アクチュエータ374が作動して第2指標142を下方へS2だけ移動させる。また、傾き演算回路222が演算した基準照射光検出装置104の傾きの補正演算結果は表示部118に表示される。表示の内容は、例えば、図8に示すように、基準照射光検出装置104の傾きを無くす方向を矢印118Rで示すことによって表示される。

【0022】また、傾き演算回路222が演算した基準照射光検出装置104の傾きの補正演算結果はブザー駆動回路224に入力され、ブザー駆動回路224は傾きの補正演算結果に対応したブザー駆動信号を出力してブザー156により警告音を発生させる。例えば、基準照射光検出装置104の傾きの方向及び傾き量に対応して、警告音の音質、周波数、音量等を変化させる。変形例として、CPU350に音声合成回路を内蔵して、ブザー156の代わりにスピーカ356を用いて、基準照射光検出装置104の傾きの方向及び量を音声により指示することもできる。図9を参照すると、1つの指標144だけを有する基準照射光検出装置104では、この指標144がレーザー光LBから上方にずれる量S3は、

$$S3 = L3 \times \tan \theta \quad \cdots (式3)$$

である。

【0023】従って、チルトセンサー220により、基準照射光検出装置104の傾き $\theta$ を検出し、傾き演算回路222はこの $\theta$ を用いてずれ量S3を演算する。そして、アクチュエータが作動して指標144を下方へS3だけ移動させる。また、S3の量だけ受光素子の基準位置をずらし、レーザー光LBと指標が一致するように、表示部に指示してもよい。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、下記の効果を有する。

- (1) 基準照射光検出装置の傾きをセンサーにより検出して、その結果を表示部で表示することができる。
- (2) 基準照射光検出装置の傾きをセンサーにより検出して、その結果を音により警告することができる。
- (3) 基準照射光を検出するための作業の効率を高くして、また、作業ミスの発生する可能性を低くする。

できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基準照射光検出装置の実施の形態を示す正面図である。

【図2】本発明の基準照射光検出装置がレーザー装置の照射する基準照射光を入射している状態を示す概略説明図である。

【図3】レーザー装置と、本発明の基準照射光検出装置の実施の形態を示すブロック図である。

【図4】本発明の基準照射光検出装置の具体的な構成を示すブロック図である。

【図5】チルトセンサーの構造を示す概略図である。

【図6】傾いた状態にあるときの本発明の基準照射光検出装置の実施の形態を示す正面図である。

【図7】本発明の基準照射光検出装置において、指標の補正方向を示す正面図である。

【図8】本発明の基準照射光検出装置において、傾きの補正方向を表示している状態を示す正面図である。

【図9】1つの指標を有する本発明の基準照射光検出装置を示す正面図である。

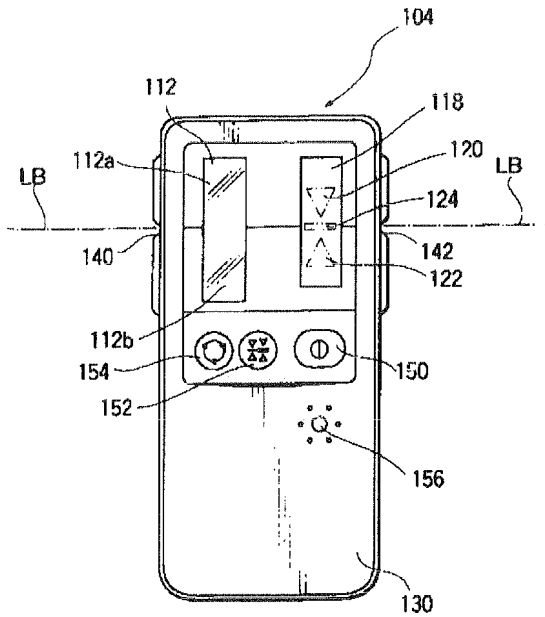
【符号の説明】

- 102 レーザー装置
- 104 基準照射光検出装置
- 112 受光部
- 118 表示部
- 120 下向き表示部分
- 122 上向き表示部分
- 124 基準位置表示部分
- 130 本体
- 140 第1指標
- 142 第2指標
- 150 電源スイッチ
- 152 検出精度調整スイッチ
- 154 ブザー音量調整スイッチ
- 156 ブザー
- 210 受光状態検出回路
- 220 チルトセンサー
- 222 傾き演算回路
- 224 ブザー駆動回路
- 230 指標駆動回路
- 232 第1指標駆動部材
- 234 第2指標駆動部材
- 304 電源
- 306 源振
- 308 CCD
- 310 ROM
- 321~323 スイッチ
- 350 CPU
- 356 スピーカ
- 360 I.C.Dパネル

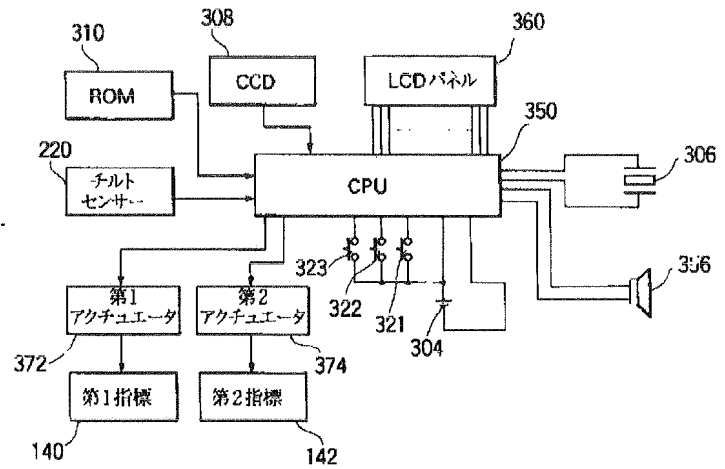
## 372 第1アクチュエータ

## 374 第2アクチュエータ

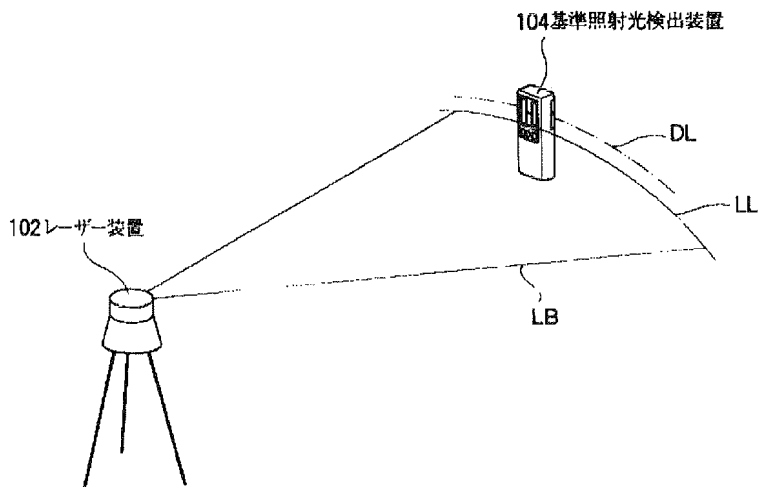
【図1】



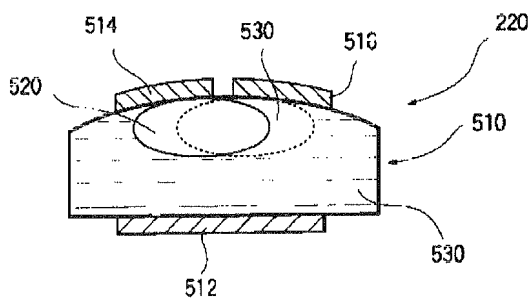
【図4】



【図2】

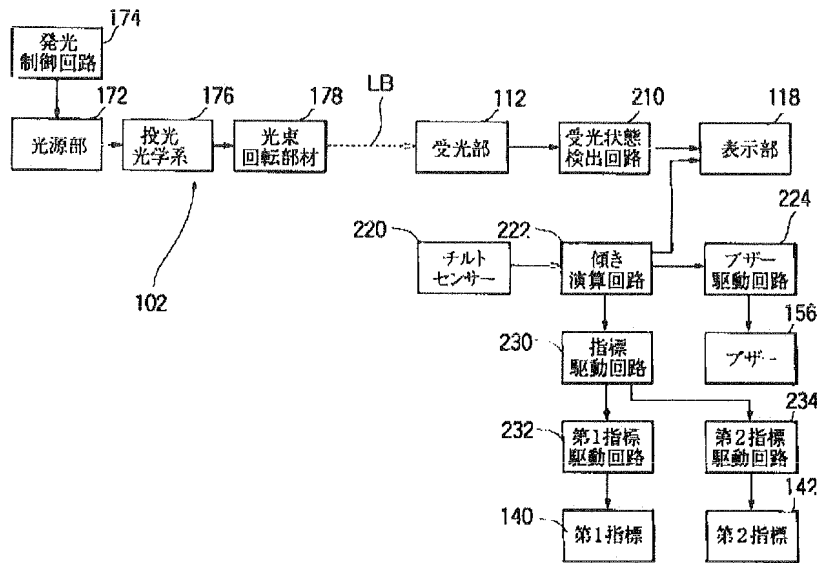


【図5】

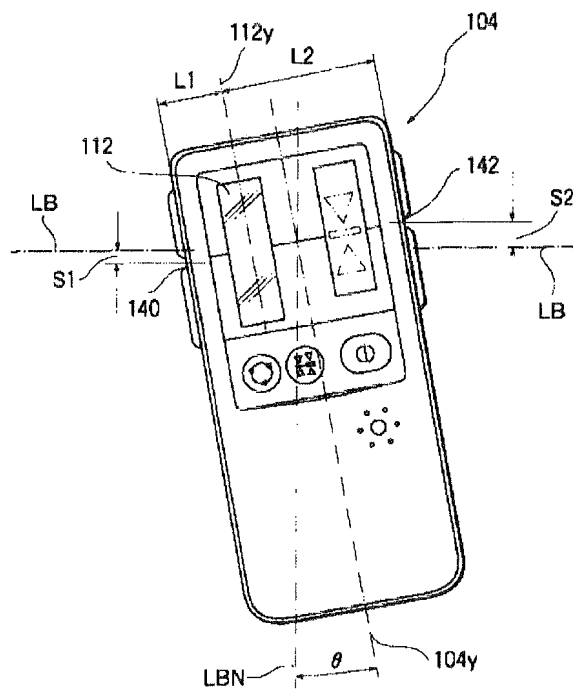




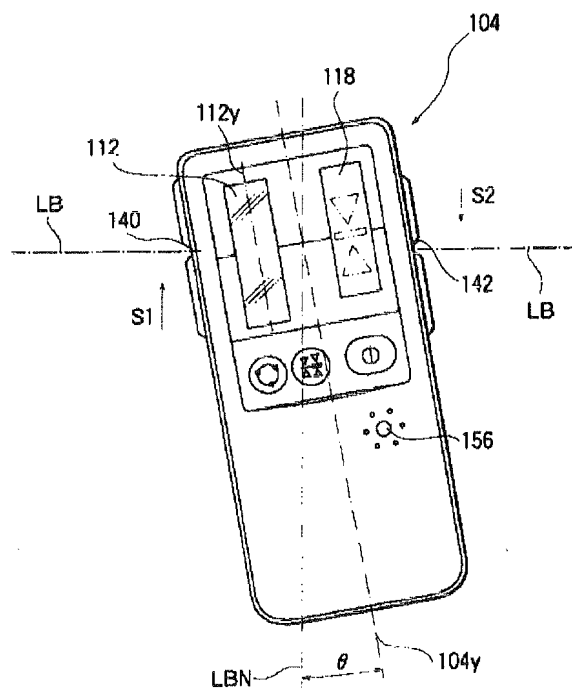
【図3】



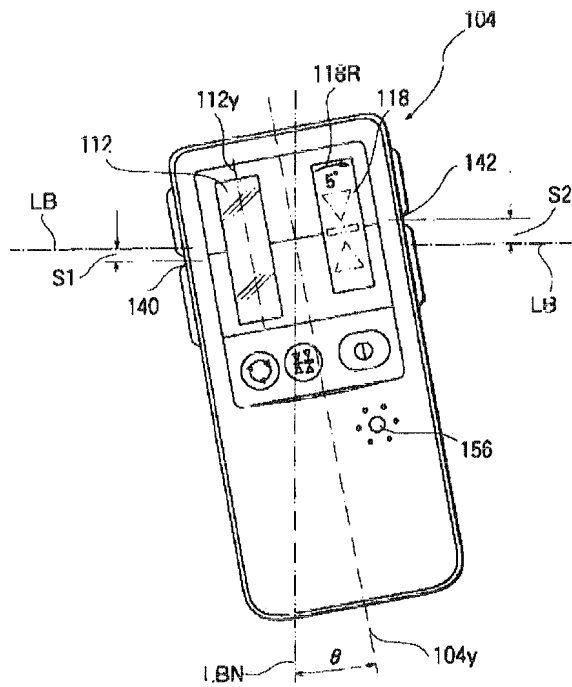
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

